

ĐÁNH GIÁ SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ SẤY ĐẾN HÀM LƯỢNG HỢP CHẤT POLYPHENOL TỔNG SỐ, CÁC HỢP CHẤT MÀU VÀ HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA CỦA LÁ TÍA TÔ (*Perilla frutescens* L.) TRỒNG Ở HUYỆN CHÂU THÀNH, TỈNH TIỀN GIANG

Trương Quốc Tắt*, Nguyễn Duy Khánh

Khoa Nông nghiệp và Công nghệ Thực phẩm - Trường Đại học Tiền Giang

TÓM TẮT

Tía tô (*Perilla frutescens* L.) là loại rau thơm được trồng phổ biến ở Việt Nam. Tía tô có nhiều công dụng tốt đối với sức khỏe con người do chứa tinh dầu và nhiều hợp chất sinh học. Chúng có tác dụng chống oxy hóa cao và có khả năng kháng khuẩn tự nhiên. Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá sự ảnh hưởng của chế độ sấy đến hàm lượng của các hợp chất sinh học trong lá tía tô. Lá tía tô được sấy ở các mức nhiệt độ 50, 60, 70, 80 và 90°C cùng với mẫu đối chứng là mẫu lá được phơi nắng đến độ ẩm đạt $\leq 10\%$, sau đó lá khô được nghiền mịn. Bột lá tía tô được trích ly bằng nước hoặc ethanol 60°, thu dịch và tiến hành phân tích các chỉ tiêu về hàm lượng polyphenol tổng (TPP), tannin, các hợp chất màu như: anthocyanin, chlorophyll và carotenoids cùng với hoạt tính chống oxy hóa. Kết quả nghiên cứu khi sấy lá tía tô ở nhiệt độ 50 - 90°C, hàm lượng polyphenol tổng dao động trong khoảng 9,44 - 16,42 (mgGAE/g DM), tannin dao động trong khoảng 5,38 - 8,74 (mgTAE/g DM), anthocyanin dao động trong khoảng 56,49 - 276,89 ($\mu\text{gCE/g DM}$), chlorophyll a và b lần lượt dao động trong khoảng 940,10 - 1509,60 và 349,66 - 791,74 ($\mu\text{g/g DM}$), carotenoids dao động trong khoảng 84,47 - 104,97 ($\mu\text{g/g DM}$), phần trăm ức chế H_2O_2 dao động trong khoảng 13,33 - 15,81%. Trong đó, lá tía tô được sấy ở nhiệt độ 50°C có chất lượng tốt nhất với hàm lượng polyphenol tổng số là 16,42 (mgGAE/g DM), tannin là 8,74 (mgTAE/g DM), anthocyanin là 276,89 ($\mu\text{gCE/g DM}$), chlorophyll a và b lần lượt là 1509,60 và 791,74 ($\mu\text{g/g DM}$), carotenoids là 104,97 ($\mu\text{g/g DM}$), phần trăm ức chế H_2O_2 là 14,61%.

Từ khóa: Anthocyanin, hoạt tính chống oxy hóa, polyphenol, tía tô, sấy.

MỞ ĐẦU

Hiện nay, các hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học như: polyphenol, tannin, anthocyanin đang được nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước quan tâm nghiên cứu. Polyphenol và anthocyanin có nhiều tác dụng tích cực đối với sức khỏe con người như: chống oxy hóa mạnh, chống suy nhược thần kinh, kháng khuẩn, điều hòa lượng cholesterol trong máu, phòng và chữa bệnh tiểu đường (Lê Ngọc Tú *et al.*, 2002).

Tía tô chứa nhiều hoạt chất sinh học, điển hình là polyphenol và anthocyanin với hàm lượng cao. Nên đây là nguyên liệu tiềm năng để chế biến thành các sản phẩm thực phẩm chức năng chứa nhiều hoạt chất sinh học. Trên địa bàn huyện Châu Thành, tỉnh Tiền Giang cây tía tô được trồng nhiều nhưng giá trị kinh tế chưa cao, chủ yếu chỉ được sử dụng ở dạng rau tươi chưa có các sản phẩm chế biến. Với mong muốn nâng cao giá trị cho cây tía tô tại địa phương thông qua việc sử dụng nguồn nguyên liệu này chế biến thành các sản phẩm chức năng. Nên nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến trà thảo mộc tía tô đã được thực hiện. Trong quy trình chế biến trà thảo mộc thì công đoạn sấy nguyên liệu có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của sản phẩm. Vì vậy, việc xác định sự ảnh hưởng của chế độ sấy đến hàm lượng hoạt chất polyphenol, các hợp chất màu và khả năng chống oxy hóa của lá tía tô là rất cần thiết làm cơ sở để lựa chọn chế độ sấy lá tía tô tối ưu để làm nguyên liệu sản xuất trà thảo mộc.

NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Các mẫu lá tía tô không sâu bệnh được thu mua từ rẫy của những hộ trồng tía tô tại xã Thân Cửu Nghĩa, huyện Châu Thành, tỉnh Tiền Giang. Sau khi đưa về phòng thí nghiệm, các mẫu lá tía tô được rửa sạch, để ráo nước và cân để chuẩn bị cho quá trình sấy khô (Hình 1).



Hình 1. Mẫu tía tô nguyên liệu

Thí nghiệm đánh giá sự ảnh hưởng của chế độ sấy đến hàm lượng hợp chất polyphenol tổng, các hợp chất màu và hoạt tính chống oxy hóa của lá tía tô được bố trí gồm 6 nghiệm thức (các mức nhiệt độ sấy 50, 60, 70, 80 và 90°C cùng với mẫu đối chứng được phơi nắng). Các mẫu lá tía tô được sấy khô bằng phương pháp sấy đối lưu trong thiết bị sấy Yamato DK412C (Japan). Mẫu đối chứng được trải đều trong rổ nhựa và phơi dưới nắng to trong khoảng thời gian từ 9 - 15 giờ với nhiệt độ trung bình ngoài trời đo được là 36,9°C. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Lá tía tô sau khi sấy đạt độ ẩm $\leq 10\%$ được xay mịn, trích ly và tiến hành phân tích các chỉ tiêu về hàm lượng polyphenol tổng, các hợp chất màu như: anthocyanin, chlorophyll, carotenoids và hoạt tính chống oxy hóa.

Hóa chất: Thuốc thử Folin-Ciocalteu, Folin-Denis, gallic acid, tannic acid (Merck), ethanol, dung dịch H_2O_2 , HCl, Na_2HPO_4 (Trung Quốc).

Phương pháp trích ly

Dịch phân tích được trích kiệt bằng nước dựa trên mô tả của Nguyễn Thị Ngọc Trâm và đồng tác giả (2014). Bột lá tía tô sấy khô đã nghiền mịn được cân chính xác 1 g cho vào bình tam giác erlen thủy tinh 100 mL, thêm 25 mL nước cất và tiến hành đun cách thủy trong 15 phút. Tiếp theo, hỗn hợp sau khi đun được lọc qua giấy lọc Whatman's No.1 và định mức lên 50 mL (dung dịch 1), 10 mL dung dịch 1 được định mức lên 100 mL bằng nước cất và thực hiện phân tích các chỉ tiêu.

Xác định hàm lượng polyphenol tổng (TPP)

Hàm lượng polyphenol tổng được xác định theo phương pháp Folin-Ciocalteu dựa trên mô tả của Yadav và Agarwala (2011). Dung dịch gallic acid nồng độ 0, 20, 40, 60, 80 và 100 $\mu\text{g/mL}$ lần lượt được hút 1 mL vào các ống nghiệm, tiếp theo cho vào mỗi ống nghiệm 2,5 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu 10% và để phản ứng trong 5 phút. Sau đó, thêm tiếp 2 mL dung dịch Na_2CO_3 2%. Hỗn hợp được để yên trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong 60 phút và xác định độ hấp thụ OD bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 765 nm. Giá trị OD được ghi nhận để vẽ đường chuẩn được sử dụng cho việc xác định hàm lượng polyphenol tổng trong các mẫu dịch chiết. Các mẫu dịch chiết được tiến hành tương tự với polyphenol chuẩn. Hàm lượng polyphenol tổng được tính theo công thức:

$$P = \frac{a \times V \times K}{1000 \times m \times (1 - w)}$$

Trong đó: P là hàm lượng polyphenol tổng (mgGAE/g DM) với DM: Dry Material; a là giá trị x từ đường chuẩn với gallic acid ($\mu\text{gGAE/mL}$); V là thể tích dung dịch trích (mL); m là khối lượng bột lá tía tô (g); w là độ ẩm của bột lá tía tô; K là độ pha loãng.

Xác định hàm lượng tannin

Hàm lượng tannin được xác định theo phương pháp Folin-Denis dựa trên mô tả của Laitonjam và đồng tác giả (2013). Dung dịch tannic acid nồng độ 0, 20, 40, 60, 80 và 100 ($\mu\text{g/mL}$) lần lượt được hút 1 mL vào các ống nghiệm, tiếp theo thêm vào ống nghiệm 0,5 mL nước cất và 0,5 mL thuốc thử Folin-Denis. Sau đó, thêm tiếp 2 mL dung dịch Na_2CO_3 20% lắc đều, làm ấm bằng bể nước sôi trong 1 phút và làm nguội. Đo độ hấp thụ của phức màu ở bước sóng 700 nm. Giá trị OD được ghi nhận để vẽ đường chuẩn được sử dụng cho việc xác định hàm lượng tannin trong các mẫu dịch chiết. Các mẫu dịch chiết được tiến hành tương tự với tannic acid chuẩn. Hàm lượng tannin được tính theo công thức:

$$T = \frac{a \times V \times K}{1000 \times m \times (1 - w)}$$

Trong đó: T là hàm lượng tannin tổng (mgTAE/g DM); a là giá trị x từ đường chuẩn với tannic acid ($\mu\text{gTAE/mL}$); V là thể tích dung dịch trích (mL); m là khối lượng bột lá tía tô (g); w là độ ẩm của bột lá tía tô; K là độ pha loãng.

Xác định hoạt tính chống oxy hóa

Hoạt tính chống oxy hóa của các dịch chiết được xác định dựa trên mô tả của Rahate và đồng tác giả (2013). Dịch chiết lá tía tô được hút 4 mL cho vào ống nghiệm, tiếp theo thêm 2 mL dung dịch H₂O₂ 4 mM lắc đều và để yên trong 10 phút. Sau 10 phút, tiến hành xác định độ hấp thụ OD bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 230 nm. Mẫu trắng được chuẩn bị chỉ chứa dịch trích không có H₂O₂ và cũng được xác định độ hấp thụ ở bước sóng 230 nm.

$$\text{Phần trăm ức chế H}_2\text{O}_2 = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100\%$$

Trong đó: A₀ là độ hấp thụ của mẫu trắng; A là độ hấp thụ của mẫu có H₂O₂.

Xác định hàm lượng hợp chất màu anthocyanin

Hàm lượng anthocyanin được xác định bằng phương pháp pH vi sai dựa trên mô tả của Lee và đồng tác giả (2005). Các mẫu dịch chiết lá tía tô được pha loãng trong các dung dịch đệm (pH 1,0 và pH 4,5) với tỷ lệ 1:3 và xác định bước sóng có độ hấp thụ cực đại tại pH 1,0 (mỗi nguyên liệu chứa anthocyanin sẽ cho 1 bước sóng có độ hấp thụ cực đại khác nhau). Mẫu dịch chiết lá tía tô có độ hấp thụ cực đại tại bước sóng λ = 515 nm. Sau đó, đo độ hấp thụ OD của dịch chiết lá tía tô tại bước sóng 515 nm và 700 nm. Hàm lượng anthocyanin được tính theo công thức:

$$a = \frac{A \times M \times K \times V}{\epsilon \times m \times (1 - w)} \times 100$$

Trong đó: a là lượng anthocyanin (μgCE/g DM); A = (A_{λmax,pH=1} - A_{700nm,pH=1}) - (A_{λmax,pH=4,5} - A_{700nm,pH=4,5}), với A_{λmax}, A_{700nm} là độ hấp thụ tại bước sóng cực đại và 700 nm ở pH = 1 và pH = 4,5; M là khối lượng phân tử của anthocyanin (449,2); V là thể tích dịch chiết (mL); m là khối lượng bột lá tía tô (g), w là độ ẩm của bột lá tía tô, K là độ pha loãng, ε là Hệ số hấp thụ phân tử (ε = 26.900 L mol⁻¹ cm⁻¹).

Xác định hàm lượng hợp chất màu chlorophyll và carotenoids

Hàm lượng chlorophyll và carotenoids được xác định dựa trên mô tả của Nguyễn Duy Tân (2019). Bột lá tía tô sấy khô đã nghiền mịn được cân chính xác 1 g và cho vào erlen thủy tinh 50 mL, thêm 20 mL ethanol 60° và giữ ở 60°C trong thời gian 60 phút, lọc qua giấy lọc Whatman's No.1, định mức thể tích dịch lọc và tiến hành đo độ hấp thụ OD lần lượt ở các bước sóng 480, 645 và 663 nm, với ethanol 60° làm mẫu trắng. Hàm lượng các hợp chất màu được tính như sau:

$$\text{Chlorophyll a (}\mu\text{g/g DM)} = [(12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645}) / m \times (1 - w)] \times V \times K$$

$$\text{Chlorophyll b (}\mu\text{g/g DM)} = [(22,9 \times A_{645} - 4,68 \times A_{663}) / m \times (1 - w)] \times V \times K$$

$$\text{Carotenoids (}\mu\text{g/g DM)} = [(A_{480} + 0,114 \times A_{663} - 0,638 \times A_{645}) / m \times (1 - w)] \times V \times K$$

Trong đó: A₄₈₀, A₆₄₅, A₆₆₃ là độ hấp thụ OD của dịch trích tại bước sóng 480, 645 và 663 nm; V là thể tích dung dịch chiết (mL); m là khối lượng bột lá tía tô (g); w là độ ẩm của bột lá tía tô; K là hệ số pha loãng mẫu.

Phân tích và xử lý số liệu

Số liệu đã được nhập bằng phần mềm Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm Minitab 16.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

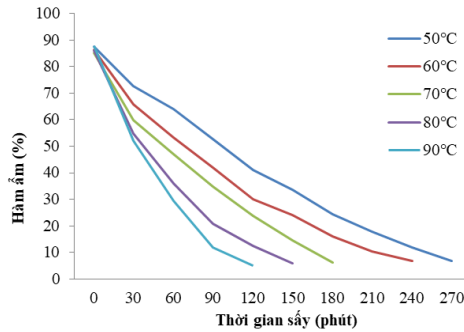
Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến sự biến đổi hàm ẩm theo thời gian

Trong quá trình sấy, nhiệt độ sấy là yếu tố có ảnh hưởng rất lớn đến sự thoát ẩm từ vật liệu sấy ra môi trường và việc giữ lại các đặc tính vốn có của vật liệu như: mùi vị, màu sắc, giá trị dinh dưỡng. Trong thí nghiệm này, các mẫu lá tía tô được sấy ở các mức nhiệt độ 50, 60, 70, 80 và 90°C. Do nghiên cứu hướng đến sử dụng lá tía tô sấy làm nguyên liệu để sản xuất trà thảo mộc, theo TCVN 7975:2008 về sản phẩm trà thảo mộc túi lọc thì độ ẩm của sản phẩm phải ≤ 10%. Cho nên, độ ẩm của vật liệu sấy được theo dõi sau mỗi 30 phút cho đến khi độ ẩm đạt ≤ 10% thì kết thúc quá trình sấy. Kết quả được thể hiện ở Hình 2.

Qua kết quả ở Hình 2 cho thấy, có sự tương quan tỷ lệ nghịch giữa nhiệt độ sấy và thời gian sấy. Khi nâng nhiệt độ sấy thì tốc độ sấy tăng, thời gian sấy giảm. Thời gian sấy lá tía tô đạt độ ẩm ≤ 10% khi sấy ở các mức nhiệt độ 50, 60, 70, 80 và 90°C lần lượt là 270, 240, 180, 150 và 120 phút với độ ẩm của lá tía tô khô lần lượt là 6,87; 6,71; 6,13; 5,92 và 4,95%.

Trong quá trình sấy, lượng ẩm mất đi ban đầu là do quá trình bay hơi của nước tự do hay lớp nước hấp phụ trên bề mặt nguyên liệu. Bên cạnh đó, trong quá trình sấy do sự chênh lệch áp suất hơi riêng phần ở bề mặt nguyên liệu và môi trường xung quanh nên dẫn đến các phân tử nước tại bề mặt nguyên liệu bốc hơi, ẩm bên trong

nguyên liệu sẽ khuếch tán ra ngoài bề mặt. Ngoài ra, ở nhiệt độ càng cao thì khả năng truyền nhiệt của tác nhân sấy vào nguyên liệu sẽ càng cao, do đó làm cho ẩm trên bề mặt nguyên liệu sẽ bốc hơi nhanh hơn so với nhiệt độ thấp. Tuy nhiên, tốc độ thoát ẩm của nguyên liệu sẽ giảm dần theo thời gian sấy do hàm ẩm ngày càng ít đi.



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến sự giảm ẩm của lá tía tô

Ảnh hưởng của chế độ sấy đến hàm lượng polyphenol tổng, tannin và hoạt tính chống oxy hóa trong lá tía tô

Polyphenol là một trong những thành phần quan trọng nhất và chiếm tỉ lệ lớn trong thực vật nói chung. Nó là chất chống oxy hóa mạnh. Vì vậy, chỉ tiêu này khá quan trọng trong nghiên cứu hoạt tính chống oxy hóa của thực vật. Sự biến đổi hàm lượng polyphenol tổng, tannin và hoạt tính chống oxy hóa trong lá tía tô trồng ở huyện Châu Thành, tỉnh Tiền Giang ở các chế độ phơi/sấy khác nhau được trình bày qua Bảng 1.

Bảng 1. Hàm lượng polyphenol tổng, tannin và hoạt tính chống oxy hóa trong lá tía tô khi sấy ở các chế độ khác nhau

| Hàm lượng Chế độ sấy (°C) | Polyphenol tổng (mgGAE/g DM) ⁽¹⁾ | Tannin (mgTAE/g DM) ⁽²⁾ | Phần trăm H ₂ O ₂ bị ức chế (%) |
|------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| ĐC (phơi nắng) | 22,63 ± 0,20 ^a | 13,33 ± 0,61 ^a | 9,57 ± 1,45 ^c |
| 50 | 16,42 ± 0,42 ^b | 8,74 ± 0,68 ^b | 14,61 ± 1,33 ^{ab} |
| 60 | 9,44 ± 0,62 ^d | 4,99 ± 0,42 ^c | 17,96 ± 1,52 ^a |
| 70 | 14,56 ± 0,57 ^c | 5,39 ± 0,12 ^c | 14,83 ± 1,22 ^{ab} |
| 80 | 14,61 ± 0,86 ^c | 5,38 ± 0,09 ^c | 15,81 ± 1,47 ^{ab} |
| 90 | 15,96 ± 0,48 ^b | 8,27 ± 0,66 ^b | 13,33 ± 0,98 ^{ab} |

* Ghi chú: (1): các giá trị trong cột này được xác định dựa vào phương trình đường chuẩn của gallic acid ($y = 0,0142x - 0,0117$; $r^2 = 0,9979$). (2): các giá trị trong cột này được xác định dựa vào phương trình đường chuẩn của tannic acid ($y = 0,01262x + 0,2133$; $r^2 = 0,9967$). Trong cùng một cột, các số trung bình theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% bằng phép thử Tukey.

Qua kết quả ở Bảng 1, cho thấy ở các mức nhiệt độ sấy khác nhau thì hàm lượng polyphenol tổng và tannin là khác nhau và chúng có mối tương quan thuận với nhau. Hàm lượng polyphenol và tannin được duy trì tốt nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê khi được phơi nắng, kết quả phân tích đạt được tương ứng là 22,63 (mgGAE/g DM) và 13,33 (mgTAE/g DM). Kế đến là mẫu sấy ở 50 và 90°C với lượng lần lượt là 14,61 và 15,96 (mgGAE/g DM) cùng với 8,74 và 8,27 (mgTAE/g DM). Hàm lượng polyphenol tổng và tannin của 2 mẫu này khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa $P \leq 0,05$. Mẫu lá tía tô sấy ở 60°C có hàm lượng polyphenol thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê với các mẫu còn lại với lượng là 9,44 (mgGAE/g DM). Ở khoảng nhiệt độ sấy trên 60°C (60 – 80°C) thì hàm lượng polyphenol có xu hướng tăng nhưng hàm lượng tannin không biến đổi nhiều.

Các hợp chất sinh học có trong lá tía tô có hoạt tính chống oxy hóa rất cao, hoạt tính này phụ thuộc vào hàm lượng polyphenol. Qua kết quả ở Bảng 1 cho thấy có sự khác biệt về hoạt tính chống oxy hóa của dịch chiết lá tía tô được sấy ở các nhiệt độ khác nhau thông qua phần trăm H₂O₂ bị ức chế. Mẫu dịch chiết có phần trăm H₂O₂ bị ức chế càng thấp thì có hoạt tính chống oxy hóa càng cao. Mẫu dịch trích ly từ mẫu đối chứng có hàm lượng polyphenol cao nhất, màu của hỗn hợp dịch chiết với dung dịch H₂O₂ 4mM càng sậm khi hàm lượng polyphenol trong mẫu dịch chiết càng cao.

Kết quả nghiên cứu này tương đồng với một số báo cáo trước đây. Theo Yousefi và đồng tác giả (2011) nhiệt độ tối ưu nhất để sấy cây rau sam là 50°C. Khi sấy ở nhiệt độ 60 - 80°C, hàm lượng polyphenol bị tổn hao nhiều. Nguyên nhân là do sự hoạt động của enzyme polyphenol oxydase và enzyme peroxydase, hai enzyme oxy hóa này hoạt động mạnh ở 60 - 80°C. Đối với đối tượng nghiên cứu là cây tía tô thì nhiệt độ tối ưu của 2 enzyme oxy hóa này có thể là 60°C và khi tăng nhiệt độ sấy làm thời gian sấy được rút ngắn nên hạn chế được phần nào

sự phá hủy các hợp chất do nhiệt độ. Theo Schweiggert và đồng tác giả (2007) enzyme polyphenol oxydase sẽ bị vô hoạt hoàn toàn khi gia nhiệt ở 80°C trong 10 phút và ở 90 - 100°C thì enzyme polyphenol oxydase sẽ bị vô hoạt hoàn toàn.

Ảnh hưởng của chế độ sấy đến hàm lượng của các hợp chất màu trong lá tía tô

Anthocyanin, chlorophyll và carotenoids là 3 nhóm chất màu hiện diện nhiều trong các loại rau quả và liên quan mật thiết với đặc tính màu sắc của chúng. Trong quá trình sấy, dưới tác dụng của nhiệt độ cao 3 hợp chất màu này bị biến đổi theo hướng bị mất màu hoặc sậm đi. Vì thế, đây là thông số chất lượng quan trọng phản ánh giá trị cảm quan của sản phẩm sau khi sấy. Ảnh hưởng của chế độ phơi/sấy đến hàm lượng các hợp chất màu anthocyanin, chlorophyll và carotenoids được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Hàm lượng hợp chất màu trong lá tía tô khi sấy ở các chế độ khác nhau

| Hàm lượng | Anthocyanin (µgCE/g DM) | Chlorophyll a (µg/g DM) | Chlorophyll b (µg/g DM) | Carotenoids (µg/g DM) |
|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Chế độ sấy (°C) | | | | |
| ĐC (phơi nắng) | 330,74 ± 9,17 ^a | 1431,50 ± 36,1 ^{ab} | 808,28 ± 16,69 ^a | 76,90 ± 5,18 ^c |
| 50 | 276,89 ± 6,01 ^b | 1509,60 ± 61,8 ^a | 791,74 ± 39,19 ^a | 84,47 ± 2,61 ^{bc} |
| 60 | 170,22 ± 3,40 ^c | 1399,40 ± 61,0 ^b | 507,07 ± 29,80 ^{bc} | 91,58 ± 2,08 ^b |
| 70 | 63,43 ± 2,6 ^d | 1030,50 ± 45,6 ^c | 427,67 ± 26,20 ^{cd} | 91,59 ± 7,10 ^b |
| 80 | 70,17 ± 3,48 ^{de} | 986,50 ± 41,8 ^c | 545,98 ± 40,60 ^b | 95,30 ± 4,55 ^{ab} |
| 90 | 56,49 ± 2,41 ^e | 940,10 ± 12,8 ^c | 349,66 ± 12,98 ^d | 104,97 ± 2,24 ^a |

* Ghi chú: Trong cùng một cột, các số trung bình theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% bằng phép thử Tukey.

Anthocyanin là hợp chất có nhiều tác dụng tốt đối với sức khỏe con người. Tuy có nhiều tác dụng tốt nhưng anthocyanin là hợp chất dễ bị biến đổi bởi các nhân tố từ môi trường. Trong đó, nhiệt độ là nhân tố có ảnh hưởng rất lớn đến sự biến đổi của hợp chất này. Qua Bảng 2 cho thấy, hàm lượng anthocyanin trong nguyên liệu bị biến đổi mạnh bởi chế độ sấy. Hàm lượng anythocyanin có mối tương quan nghịch với nhiệt độ sấy, khi tăng nhiệt độ sấy thì hàm lượng anthocyanin giảm mạnh, nhiệt độ sấy càng cao sự biến động càng lớn. Sự giảm hàm lượng anthocyanin trong lá tía tô ở các nhiệt độ sấy 50, 60, 70, 80 và 90°C lần lượt là 19,15; 32,27; 58,37; 84,27; 82,99 và 86,18% so với mẫu lá tươi nguyên liệu (40,88 µgCE/g DM).

Qua Bảng 2 nhận thấy, hàm lượng chlorophyll có xu hướng giảm khi tăng nhiệt độ sấy. Trong đó, hàm lượng chlorophyll a và b được duy trì ở mức cao trong nguyên liệu khi phơi nắng hoặc sấy ở 50°C, hàm lượng chlorophyll a và b trong 2 mẫu này khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở P ≤ 0,05. Hàm lượng chlorophyll a và b bị mất đi nhiều nhất khi sấy ở 90°C. Theo Cui và đồng tác giả (2015), cả hai chlorophyll a và b có nồng độ nhận biết màu và sự ổn định nhiệt khác nhau, chlorophyll a cho màu xanh đậm còn chlorophyll b cho màu xanh vàng và dạng b thể hiện sự kháng nhiệt tốt hơn.

Ngược lại, hàm lượng carotenoids lại có khuynh hướng tăng khi tăng nhiệt độ sấy. Hàm lượng carotenoids được duy trì tốt nhất khi sấy nguyên liệu ở 80 - 90°C, với hàm lượng dao động 95,30 - 104,97 (µg/g DM) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở P ≤ 0,05 so với các mẫu còn lại. Kết quả này tương tự các báo cáo trước đây, theo Demiray và đồng tác giả (2013), hàm lượng carotenoids bị mất đi khi sấy ở nhiệt độ thấp nhiều hơn ở nhiệt độ cao là do thời gian sấy kéo dài làm cho carotenoids bị oxy hóa nhiều. Bên cạnh đó, theo Lopez và đồng tác giả (2013), khi sấy quả dâu tây vàng, hàm lượng beta-caroten được duy trì tốt ở 80°C và 90°C và không khác biệt với hàm lượng trong mẫu ban đầu, mẫu có giá trị thấp khi sấy ở 50°C và 70°C.

Qua các kết quả thí nghiệm trên cho thấy, lá tía tô được phơi nắng hoặc sấy ở 50°C giữ lại hàm lượng các hợp chất sinh học cao nhất nhưng phương pháp sấy nhân tạo có ưu điểm là phù hợp với quy mô sản xuất lớn và tạo ra sản phẩm có chất lượng đồng đều hơn phương pháp sấy tự nhiên (phơi nắng). Do đó, chế độ sấy lá tía tô thích hợp nhất để làm nguyên liệu chế biến trà thảo mộc là sấy ở 50°C cho đến khi lá tía tô đạt độ ẩm ≤ 10%.

KẾT LUẬN

Chế độ sấy lá tía tô tối ưu nhất để làm nguyên liệu sản xuất trà thảo mộc là sấy lá tía tô ở 50°C cho đến khi đạt độ ẩm ≤ 10%. Khi đó lá tía tô sấy vừa có giá trị cảm quan tốt (màu sắc tươi sáng) vừa chứa hàm lượng các hoạt chất sinh học cao như: polyphenol tổng là 16,42 (mg/g DM), tannin là 8,74 (mg/g DM), anthocyanin là 276,89 (µg/g DM), chlorophyll a và b lần lượt là 1509,60 và 791,74 (µg/g DM), carotenoids là 104,97(µg/g DM) và có khả năng chống oxy hóa cao thông qua phần trăm H₂O₂ bị ức chế là 14,61%.

Lời cảm ơn: Xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Khoa Nông nghiệp & Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang đã tạo điều kiện để chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cui ZW, Xu SY, Sun DW (2015). Effect of microwave-vacuum drying on the carotenoids retention of carrot slices and chlorophyll retention of Chinese chive leaves. *Drying Technol* 22: 563-575.
- Demiray E, Tulek Y, Yilmaz Y (2013). Degradation kinetics of lycopene, β -carotene and ascorbic acid in tomatoes during hot air drying. *LWT Food Sci Technol* 50: 172-176.
- Laitonjam WS, Yumnam R, Asem SD, Wangkheirakpam SD (2013). Evaluative and comparative study of biochemical, trace elements and antioxidant activity of *Phlogacanthus pubinervius* T. Anderson and *Phlocanthus jenkincii* C.B. Clarke leaves. *Indian J Natl Prod Resour* 4(1): 67-72.
- Lê Ngọc Tú, Lê Văn Chứ, Đặng Thị Thu, Phạm Quốc Thăng, Nguyễn Thị Thịnh, Bùi Đức Hợp, Lưu Duẩn, Lê Doãn Diên (2002). Hóa sinh công nghiệp. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- Lee J, Durst RW, Wrolstad RE (2005). Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. *J AOAC Int* 88(5): 1269-1278.
- Lopez J, Galvez AV, Torres MJ, Mondaca RL, Fuentes IQ, Scala KD (2013). Effect of dehydration temperature on physico-chemical properties and antioxidant capacity of golden berry (*Physalis peruviana* L.). *Chile J Agri Res* 73(3): 293-300.
- Nguyễn Duy Tân (2019). Nghiên cứu ảnh hưởng của quá trình thu hoạch và chế biến đến hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học trong cây thuốc đời (*Pouzolzia zeylanica* L. Benn). Luận án tiến sĩ. Ngành Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam.
- Nguyễn Thị Ngọc Trâm, Huỳnh Ngọc Oanh, Phan Phước Hiền (2014). Sự biến động của các hợp chất phenolic trong lá trà trong quy trình chế biến trà Oolong. *Tạp chí phát triển Khoa học* 17: 67-75.
- Rahate KP, Padma R, Parkavi NG, Renjith V (2013). Quantitative estimation of tannins, phenols and antioxidant activity of methanolic extract of *Imperata cylindrica*. *Int J Res Pharma Sci* 4(1): 73-77.
- Schweiggert U, Carle R, Schieber A (2007). Conventional and alternative processes for spice production - A review. *Trend Food Sci Technol* 18: 260-268.
- Yadav RNS, Agarwala M (2011). Phytochemical analysis of some medicinal plants. *J Phytol* 3(12): 10-14.
- Yousefi S, Emam-Djomeh Z, Mousavi SM (2011). Effect of carrier type and drying on the physicochemical properties of powdered and reconstituted pomegranate juice (*Punica Granatum* L.). *J Food Sci Technol* 48(6): 677-684.

ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF DRYING MODE TO THE CONTENT OF TOTAL POLYPHENOL, COLOR COMPOUNDS AND THE ANTI-OXIDATIVE ACTIVITY OF THE PERILLA LEAFS (*Perilla frutescens* L.) IN CHAU THANH DISTRICT, TIEN GIANG PROVINCE

Truong Quoc Tat*, Nguyen Duy Khanh

The Faculty of Agriculture and Food Technology - Tien Giang University

SUMMARY

Tia to (*Perilla frutescens* L.) is a common herb in Viet Nam. Perilla has many good uses for human health because of its essential oil and many bio-compounds. The objective of this study is to determine the effect of the drying temperature on the content of the bio-compounds in perilla leaves. Perilla leaves were dried to the moisture content of $\leq 10\%$ at the temperatures of 50, 60, 70, 80, 90°C, and a control sample of sun exposure, then the leaves were finely ground to powder. The Perilla leaves powder was extracted with water, collected and analyzed the total polyphenol, tannins, color compounds such as anthocyanin, carotenoid, chlorophyll and antioxidant activity. When perilla leaves were dried at the temperature of 50 - 90°C, the total polyphenol content ranged 9.44 - 16.42 (mgGAE/g DM), tannin ranged 5.38 - 8.74 (mgTAE/g DM), anthocyanin ranged 56.49 - 276.89 ($\mu\text{gCE/g DM}$), chlorophyll a and b ranged 940.10 - 1509.60 and 349.66 - 791.74 ($\mu\text{g/g DM}$) respectively. The percent of inhibitors ranged 13.33 - 15.81%. The perilla leaves samples were dried at the temperature of 50°C earned the best quality with a total polyphenol content of 16.42 (mgGAE/g DM), anthocyanin of 276.89 ($\mu\text{gCE/g DM}$), chlorophyll a and b are 1509.60 and 791.74 ($\mu\text{g/g DM}$), respectively. The content of carotenoids is 104.97 ($\mu\text{g/g DM}$), and H_2O_2 inhibition percentage is 14.61%.

Keywords: Anthocyanins, antioxidant activity, drying, perilla, polyphenols.

* Author for correspondence: Tel: 0778739392; Email: truongquocatat@tgu.edu.vn